

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**ŠUMARSKI FAKULTET**  
**ODSJEK**

**PREDDIPLOMSKI STUDIJ**  
**URBANO ŠUMARSTVO, ZAŠTITA PRIRODE I OKOLIŠA**

**NADJA ŠUĆUROVIĆ**

**PODZEMNI KRŠKI EKOSUSTAVI U NACIONALNOM PARKU**  
**SJEVERNI VELEBIT**

**ZAVRŠNI RAD**

**ZAGREB (RUJAN,2016)**

## PODACI O ZAVRŠNOM RADU

Zavod:	Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma
Predmet:	Zaštita prirode
Mentor:	Izv. Prof. Dr. Sc. Damir Barčić
Asistent- znanstveni novak:	
Student:	Nadja Šućurović
JMBAG:	0068215213
Akadska godina:	2015./2016.
Mjesto, datum obrane:	Zagreb, 23.09.2016
Sadržaj rada:	Slika: 12 Navoda literature: 4
Sažetak:	Krška geomorfologija jedinstven je i sastavni dio dinarskog krša u Hrvatskoj. Uz mnogobrojne lokalitete svojom ljepotom i posebnosti ističe se prostor Nacionalnog parka Sjeverni Velebit. U radu će se analizirati podzemni ekološki sustavi u nacionalnom parku.

## SADRŽAJ

UVOD .....	4
NACIONALNI PARK SJEVERNI VELEBIT .....	4
GEOLOGIJA SJEVERNOG VELEBITA.....	5
PODZEMLJE SJEVERNOG VELEBITA .....	6
OBRADA TEME .....	7
GEOMORFOLOGIJA SJEVERNOG VELEBITA .....	7
SASTAV STIJENA .....	7
EKSPEDICIJE .....	7
JAME I SPILJE .....	8
SUSTAV LUKINA JAMA-TROJAMA.....	9
SLOVAČKA JAMA .....	12
JAMSKI SUSTAV VELEBITA-DVA JAVORA .....	14
PATKOV GUŠT .....	16
LUBUŠKA JAMA .....	17
MEDUZA .....	19
OLIMP .....	19
XANTIPA .....	19
ZAŠTITA PODZEMLJA .....	19
ZAKLJUČAK .....	22
LITERATURA.....	23
PRILOZI.....	24

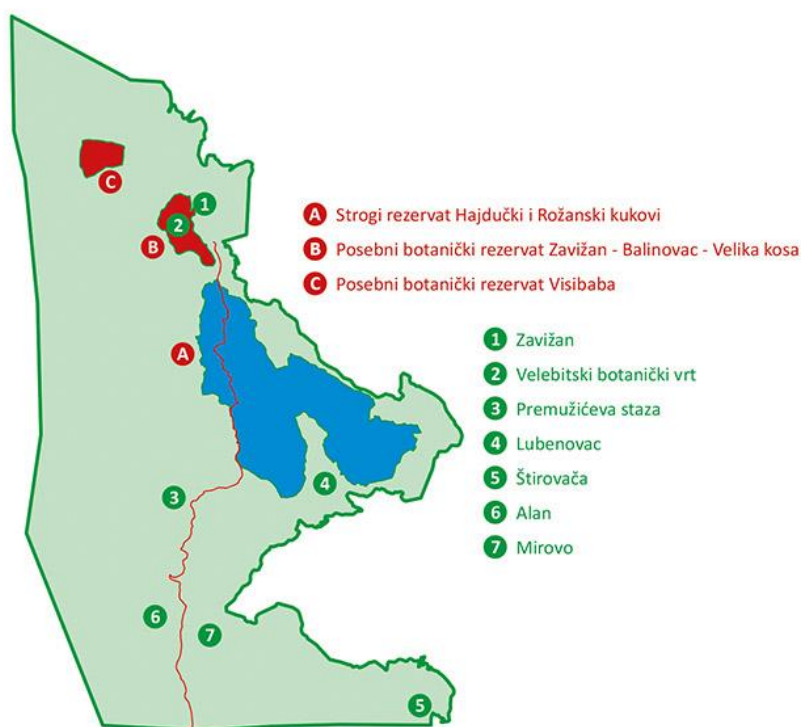
## UVOD

### NACIONALNI PARK SJEVERNI VELEBIT

Unutar granica Parka prirode Velebit zbog velike bioraznolikosti, prirodnih ljepota te raznovrsnosti i osebujnosti krških fenomena istaknula se površina od 109 km<sup>2</sup> koja je 9. lipnja 1999. godine proglašena Nacionalnim parkom Sjeverni Velebit, to je ujedno najmlađi Nacionalni park u Republici Hrvatskoj. Udaljen 2 km istočno od Jadranskog mora, te 15 km južno od grada Senja privlačan je mnogim posjetiteljima zbog doživljaja iskonske divljine i svojih velebnih vrhova. Osim planinarskih staza, biljnih i životinjskih zajednica, ovaj Nacionalni park se nalazi na krškom području koje je bogato različitim krškim oblicima. Većina jama smještena je u Strogom prirodnom rezervatu Hajdučki i Rožanski kukovi.



Slika 1. Lokacija Nacionalnog parka Sjeverni Velebit u Republici Hrvatskoj



Slika 2. Nacionalni park Sjeverni Velebit

## GEOLOGIJA SJEVERNOG VELEBITA

U svjetski vrh krške morfologije ovo područje smjestilo se zbog velike raščlanjenosti terena. Kukovi i vrhovi međusobno su odijeljeni ponikvama i uvalama tektonskog porijekla, korozijski, erozijski i klimatski uvjeti rezultirali su mnogobrojnim škrapama, različitih oblika i veličina, ponikvama te vertikalnim speleološkim objektima. Šire područje Hajdučkih i Rožanskih kukova, kao i primorske padine Velebita, građene su od stijena nazvanih Velebitske breče. One su stvarane u pradavnim reljefnim udubljenjima u tercijaru za vrijeme jakih tektonskih aktivnosti kada se čitavo "pravelebitsko" područje počelo izdizati. Velebitske breče nastale su taloženjem ulomaka nastalih lomljenjem, okršavanjem i drobljenjem već ranije izdignutih naslaga. Stvrdnjavanjem tih ulomaka, te kasnijim tektonskim pokretima i njihovim izdizanjem, danas ih pronalazimo i na najvišim vrhovima Sjevernog Velebita. Upravo u tim naslagama nalaze se i ulazi u najdublje jame svijeta.

## PODZEMLJE SJEVERNOG VELEBITA

Podzemlje je jedna od najvrijednijih značajki Sjevernog Velebita, iako nedostupno širokom krugu posjetitelja, upravo speleološki objekti i podzemni ekološki sustavi svojom brojnošću predstavljaju osobitost tog krškog terena. Nakon intenzivnih speleoloških istraživanja zadnjih 15 godina otkrilo se pravo bogatstvo i specifičnost lokaliteta. Zasad je registrirano oko 300 speleoloških objekata gdje dominiraju jame (vertikalni objekti) sa udjelom od 97 %, a manje spilje (horizontalni objekti) sa samo 3%.



Slika 3. Ulaz u podzemlje, Lukina jama

## OBRADA TEME

### GEOMORFOLOGIJA SJEVERNOG VELEBITA

Sjeverni Velebit svojim je najvećim dijelom visoko planinsko područje. Njegov najviši dio od 1400-1700 m odražava prvobitni zaravnjeni karakter naknadno tektonski iskošenog i izdignutog denudacijskog nivoa-površine. Dominira mrežasta struktura reljefa obilježena nizom vrhova-uzvišenja i udubljenja-polja, uvala i ponikava te platoa. Upravo takvi reljefni odnosi u uvjetima iznimno niskih temperatura i bogatstva snježnih padalina tokom pleistocena bili su vrlo povoljna predispozicija za razvoj oledbe na Sjevernom Velebitu. Ona je bila obilježena oblikovanjem dolinskih, platoastih i cirknih ledenjaka, na što upućuje niz otkrivenih egzaracijskih i akumulacijskih glacijalnih morfoloških oblika te odgovarajućih korelativnih sedimenata.

### SASTAV STIJENA

Sastav stijena je općenito gledano homogen. Prevladavaju karbonatne naslage. To su uglavnom vapnenci, vapnenci i dolomiti u izmjeni, vapnenci s ulošcima dolomita a manjim dijelom dolomiti. Navedene naslage su visoko vodopropusne stijene. Osim toga znatan dio terena Sjevernog Velebita zastupljen je terciarnim vapnenačkim brečama, koje spadaju u klastične stijene promijenjive vodopropusnosti.

### EKSPEDICIJE

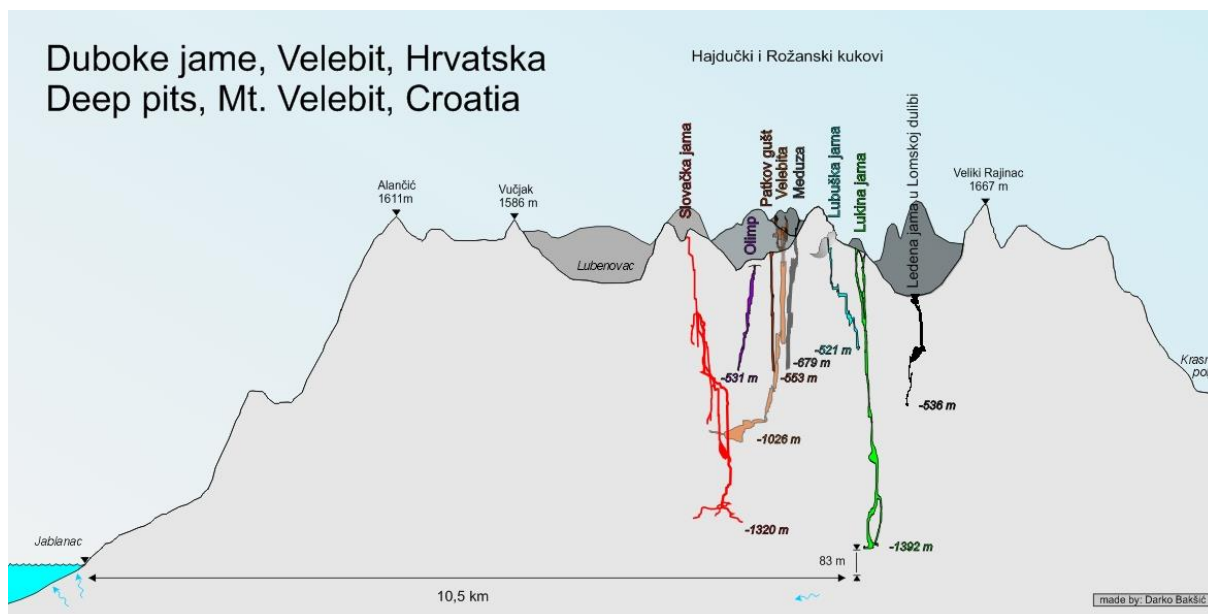
Ciljevi ekspedicije su speleološka i znanstvena istraživanja na vrlo zahtjevnom području Sjevernog Velebita s ciljem pronalaska novih dubokih jama i nastavka napredovanja u do sada poznatima. Ovisno o karakteru terena znanstvena istraživanja mogu obuhvatiti prikupljanje podataka o podzemnoj fauni, hidrogeološkim, geološkim, fizikalno-kemijskim i drugim svojstvima. U slučaju istraživanja Lukine jame bili su potrebni i speleoronioci kako bi istražili sifon na dnu jame. Za organiziranje ekspedicija potrebni su speleolozi željni istraživanja, suradnja sa vanjskim speleolozima kao npr. u slučaju Slovačke jame te dobivanje potpore od sponzora, potpore Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost i sl. Educirani speleolozi se spuštaju u jame s glavnim ciljem izrade speleološkog nacrtu surađujući sa stručnjacima i znanstvenicima različitih profila vezanih uz specifične ciljeve pojedinog znanstvenog istraživanja. Speleolozi djeluju kroz speleološke udruge ili odsjeke koji surađuju unutar Komisije za speleologiju HPS-a ili speleoloških saveza. S obzirom na neistraženost i kompleksnost Sjevernog Velebita za očekivati je nova značajna speleološka otkrića.

## JAME I SPILJE

Iako skriveni od pogleda posjetitelja speleološki objekti unutar Nacionalnog parka Sjeverni Velebit su mnogobrojni. Jame su tipični krški podzemni oblici nastali kemijskim i mehaničkim trošenjem stijena u tektonski razlomljenom terenu. To su speleološki objekti s vertikalnim ili strmo nagnutim kanalima ukupnog nagiba većeg od 45 stupnjeva dok su spilje speleološki objekti sa horizontalnim ili blago nagnutim kanalima. Posebnost se očituje u tome da je na relativno malom prostoru sjmešten veliki broj dubokih jama. U parku se nalazi samo 7 pretežito horizontalnih objekata odnosno spilja, malih su dimenzija a ona najduža nalazi se u Štirovači duga 94 m. Vertikalnih objekata ima čak 194, 15 jama je dublje od 100 m, 6 je dublje od 200 m, a njih 7 dublje je od 500 m. Sa svojom dubinom mogu se svrstati u skupinu izrazito velikih speleoloških objekata. Za istaknuti je da se među njima nalaze tri jame dublje od 1000 m. Takve dubine jama osnovna su speleološka karakteristika Nacionalnog parka, iako se i neki manji objekti mogu smatrati geomorfološki i speleološki značajnim. Detaljniji opis će se fokusirati na veće jame:

- Sustav Lukina jama- Trojama
- Slovačka jama
- Jamski sustav Velebita-Dva javora
- Meduza
- Patkov gušt
- Olimp
- Lubuška jama
- Xantipa





Slika 4. Presjek Velebita sa dubokim jamama

## SUSTAV LUKINA JAMA-TROJAMA

Lukina jama nalazi se u Lomskoj Dulibi na lokaciji Hajdučki kukovi koji je dio strogog rezervata prirode Hajdučki i Rožanski kukovi, koji spada u područje Nacionalnog parka Sjeverni Velebit.

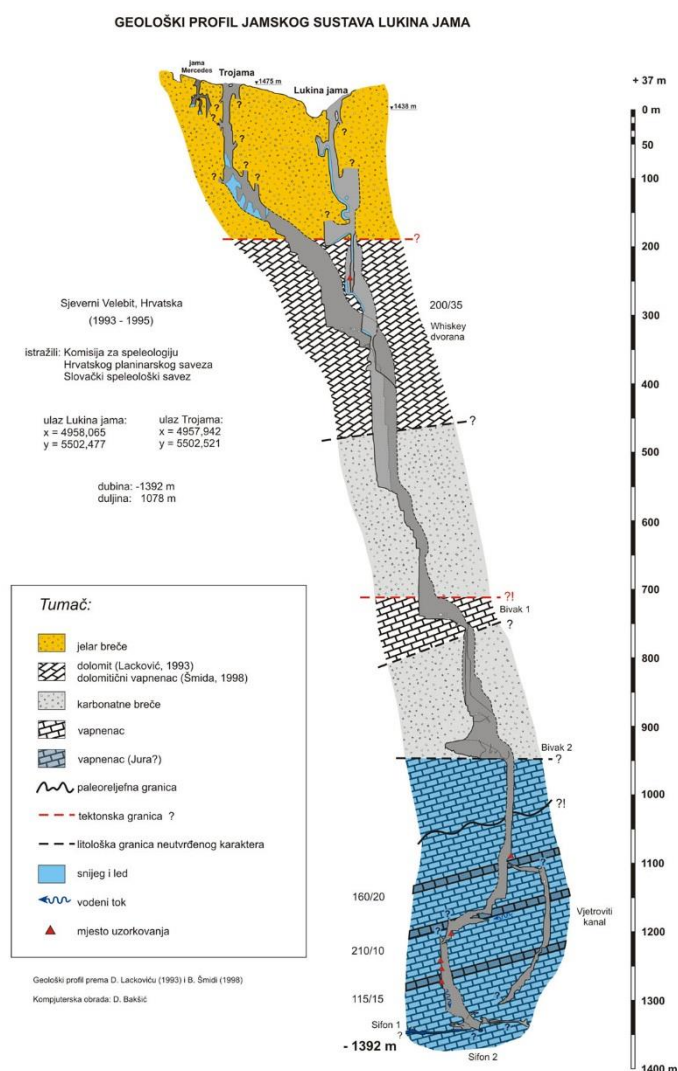
Najdublju jamu u Hrvatskoj otkrili su 28. rujna 1992. godine slovački speleolozi. Nazvana je po Ozrenu Lukiću- Luki, speleologu koji je poginuo kao hrvatski vojnik u domovinskom ratu na Velebitu. Prilikom prvog mjerenja koje je iznosilo -1421 m u trenutku spuštanja na dno bila je 9 u svijetu.

Dubina iznosi -1431 m dok se u duljini proteže na 3741 m. Dva različita ulaza Lukina jama na nadmorskoj visini 1438 m i Trojama na 1475 m čine sustav jama koji se spaja na -588 m dubine. U ulaznom dijelu jame, na -53 m i na -178 m nalaze se dva bočna kanala. Gornji vodi u manju dvoranu s ledenim slapom visokim 27 m, a donji meandrira i spušta se koso po snijegu sve do malog jezera na 195 m dubine. Na dnu je dvorana dimenzija 20 x 5 m sa sifonskim jezerom koje se pruža u smjeru jugoistoka. Drugi, manji sifon nalazi se nasuprot prvom.

Sifon I dug je 57 m i nakon zračnog džepa nastavlja se novim sifonom. Na dnu jame postoje još dva sporedna kanala. Jedan se nalazi neposredno iznad sifonskog jezera, na istočnom dijelu dvorane, a grana se u dva manja kanala, ukupne duljine 32,5 m. Ovdje je prvi puta 1994. otkrivena nova životinjska vrsta endemska pijavica *Croatobranhus mestrovi*. Do sada

dosegnuto dno Lukine jame nalazi se svega 83 m iznad morske razine, a more je udaljeno oko 10,5 km. Daljnji tok podzemnih voda vjerojatno je usmjeren prema vruljama i obalnim izvorima na području od Žrnovice do Jablanca

Speleoronilačkim istraživanjima u kolovozu 2013. koja su izvedena pod vodstvom Branka Jalžića, speleoronioci Petra Kovač Konrad i Vedran Jalžić zaronili su 20 m dublje u sifonu na dnu Lukine jame te je nova dubina jame -1431 m, čime je u ovom trenutku 14. po dubini u svijetu. Samo istraživanje trajalo je pet dana, za kojih su speleoronioci pet puta ronili u završnom sifonu jame od po 90 do 120 minuta.



Slika 5. Geološki profil Lukine jame

## KEMIJSKA OBILJEŽJA SEDIMENATA U LUKINOJ JAMI

Po mehaničkom sastavu 4 uzorka koja su uzeta na terenu, rezultati pokazuju da je sastav glinast i ilovast (glinoviti pijesak i pjeskovita ilovača). Svi su uzorci vrlo karbonatni od 23.1 do 49.9 % pa je reakcija alkalna. Jamski sustav u usporedbi sa ostalim istraživanjima u RH neznatno je onečišćen olovom. Sadržaj kadmija u sadržaju Lukine jame iznosi od 0,10 do 0,86 mg/kg, olova od 9 do 16 mg/kg, bakra od 10 do 22 mg/kg, cinka od 22 do 31 mg/kg i mangana od 40 do 115 mg/kg. Uzorci uzeti s dna jamskog sustava po porijeklu su sedimenti čiji postanak možemo tumačiti radom podzemne vode što se može vidjeti i iz mehaničkog sastava.

## BIOSPELEOLOŠKE ZNAČAJKE LUKINE JAME

S ekološkog gledišta jama je posebno zanimljiva jer sadrži tri mikroklimatska pojasa:

- ulazni - ledeni s temperaturom od oko 1°C
- srednji s temperaturom do 2°C
- donji s temperaturom do 4°C

Važan ekološki čimbenik je prisutnost manjeg vodenog toka od 550 m dubine sve do njezinog dna, razni organski ostaci po stijenama upućuju da dolazi i do plavljenja dna do nekoliko metara iznad najniže razine vode tijekom ljeta. Najznačajniji faunistički nalaz predstavlja endemična stigobionska pijavica *Croatobranhus mestrovi*, koju je pronašla Ana Sutlović.

Prema Jalžiću (1995) u jami su do sada pronađeni slijedeći predstavnici podzemne faune:

- Gastropoda: *Zospeum* sp.
- Polychaeta: *Marifugia cavatica* Absolon et Hrabé, 1930.
- Hirudinea: *Croatobranhus mestrovi* Kerovec i dr. 1995.
- Crustacea:
  - \* Amphipoda- *Niphargus croaticus* Jurinac, 1887.
  - \* Isopoda- *Alpioniscus hercegowinensis* Verhoeff, 1931.
- Diplopoda: *Hassia stenopodium* Strasser, 1966.
- Coleoptera: *Astagobius angustatus* Schmidt, 1852.

Pronađen je i jedan primjerak kornjaša iz skupine *Bathyscinae* vrlo sličan rodu *Radziella* poznatom s planine Biokovo.

- Chiroptera

Speleolozi su vidjeli jednog šišmiša u uskom prolazu na 950 m dubine.

## SLOVAČKA JAMA

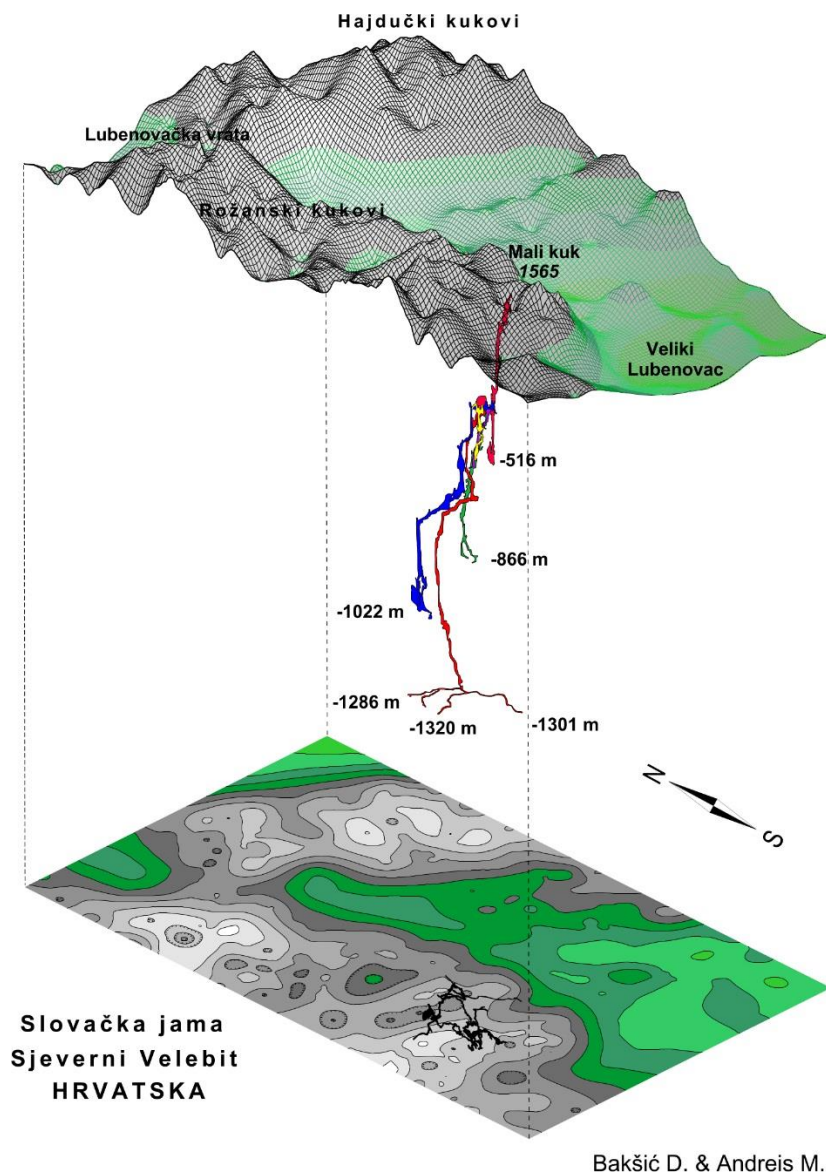
Prvi put je istražena 28. srpnja 1995. godine od strane dva slovačka speleologa B. Šmida i M. Griflik koji su pronašli ulaz, tada su se spustili do dubine od -516 m iako je zamijećen horizontalni kanal koji je ostavljen za daljnja istraživanja.



Slika 6. Ulaz u Slovačku jamu

Slovačka jama se nalazi na Malom kuku, ulaz joj je smješten na nadmorskoj visini od 1520 m, a istražena dubina je -1320 m. Istražena je u sveukupnoj duljini od 5677 m. U ekspediciji „Slovačka jama 98“ cilj je bio istraživanje jame u dva odvojena kanala. U jami postoji niz vertikala npr. Pokojna (50 m), Grepova, Cez celu zem (195 m), Poseidon (213 m) itd. Zbog zahtjevnog terena u posljednjoj ekspediciji izmjenjivale su se ekipe speleologa, loši vremenski uvjeti i velike količine oborina otežavali su rad istraživačima pogotovo na -438 m dubine gdje su zapažene jače nakapnice koje se sa dubinom pojačavaju do samog dna gdje se nalazi polupotopljen horizontalni kanal. Ukupno vrijeme rada iznosilo je 1547 čovjek/sati. No rezultati su urodili plodom i dubina jame povećana je za 19 m čime se svrstava na 18. mjesto u svijetu. Otkrićem Slovačke jame otvara se mogućnost za proučavanje tektonske i litološke građe masiva Velebita. Stijena je građena od visoko postnotnog kalcijevog karbonata koji je intenzivno tektonski poremećen. Uglavnom su niži prostori jame građeni od breča i vapnenaca. Zanimljivo je da se u najužem dijelu horizontalnog kanala gdje se osjeća najjače strujanje zraka nalaze bijele nakupine slične vati. To su zapravo kristalići kalcita u literaturi poznatiji kao „špiljski pamuk“ do sada nije zabilježe u hrvatskom kršu. Osobitost jame je da u njoj nema ni snijega ni leda što je dijelom posljedica horizontalnog ulaza u jamu. Još jedna posljedica horizontalnog ulaza u jamu je bogatiji svijet podzemnih životinja zbog povoljnijih ekoloških

prilika. Tako su npr. nađeni endemi kornjaša (Coleoptera) *Velebitodromus smidai* i *Croaticus cesalei*, također je pronađena i velebitska endemska pijavica, podzemni puževi *Zospeum iseelianum* i *Zospeum amoenum*, izopodni račići vrste *Aplopioniscus hercegowiniensis* i diplopodne stonoge *Hassia stenopodium*. U Slovačkoj jami danas žive i tri vrste šišmiša: *Myotis blythi*, *Myotis brandti* i *Plecotus auritus*. Popis dosad otkrivenih životinjskih vrsta u Slovačkoj jami bit će sigurno veći ako uspije silaz do stalnoga podzemnog vodenog toka, koji je možda podzemnim putem povezan i s ponorima u Lici.

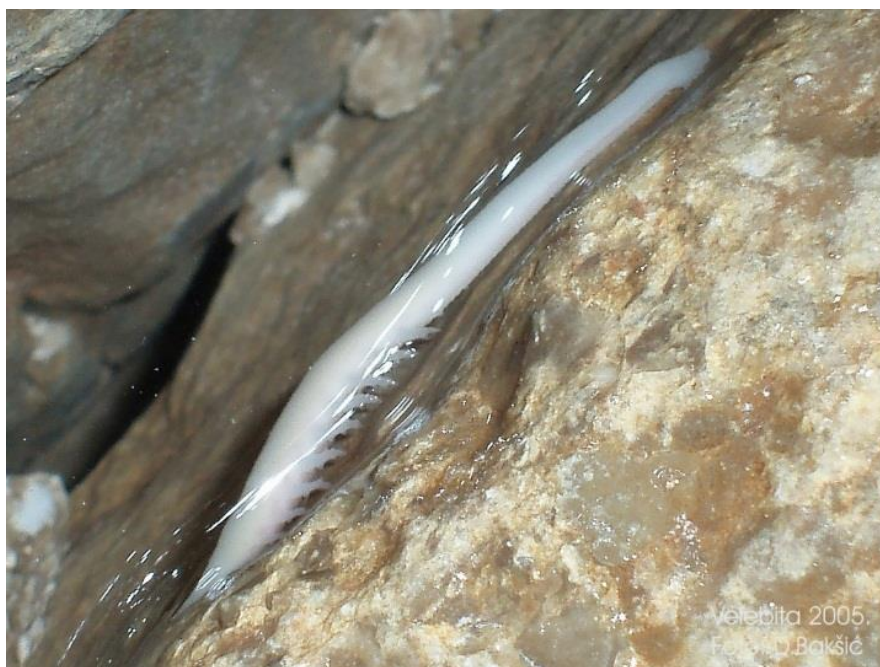


Slika 7. Slovačka jama

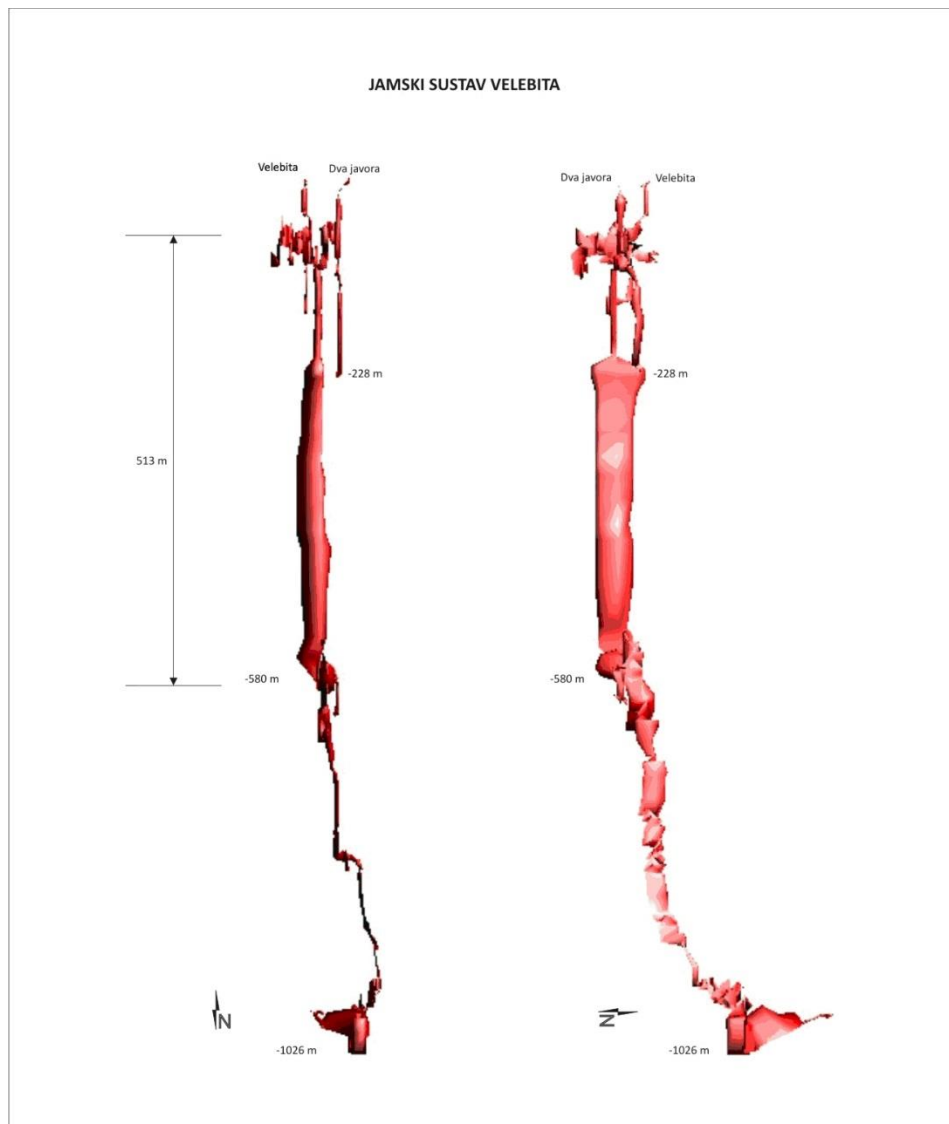


## JAMSKI SUSTAV VELEBITA-DVA JAVORA

Nalazi se na padinama vrha Crikvena. Prilikom istraživanja terena otkrio ju je Marinko Malenica a članovi SO PDS Velebit 2003. godine su krenuli u daljnje istraživanje. Ulaz u jamu Velebita je smješten na 1557 m.n.v. a jama je duboka 1026 m. Jama je nazvana Velebita - kao vila Velebita, kao jama Velebita (koja pripada planini Velebit) i na kraju ime koje se povezuje i s imenom speleološkog odsjeka koji ju je pronašao i istražio. Tijekom ekspedicije iz 2004. pronađena je nova jama nazvana Dva javora, ona je spojena s Velebitom priječenjem nazvanim Žrekova prečka do Vertikale Divke Gromovnice te se u nju ušlo na većoj visini. To je treća jama dublja od 1000 m u Hrvatskoj. Prva je u svijetu po dužini unutarnje vertikale (513 m), u toj vertikali nalazi se slap koji periodično pada te tako otežava istraživanja koja su provedena 2003., 2004., 2005., 2007. i 2008. godine. Ime najduže vertikale na svijetu je Divka Gromovnica. U sjeveroistočnom dijelu dvorane na dnu jame Velebite u nakapnici je pronađena do sada najbrojnija populacija od petnaestak pijavica *Croatobranhus mestrovi* koja je pronađena i u prethodne dvije najdublje jame.



Slika 8. Endemska vrsta pijavice *Croatobranhus mestrovi*



Slika 9. Slovačka jama

Vijest o najduljoj vertikali na svijetu popratili su mnogi svjetski mediji.

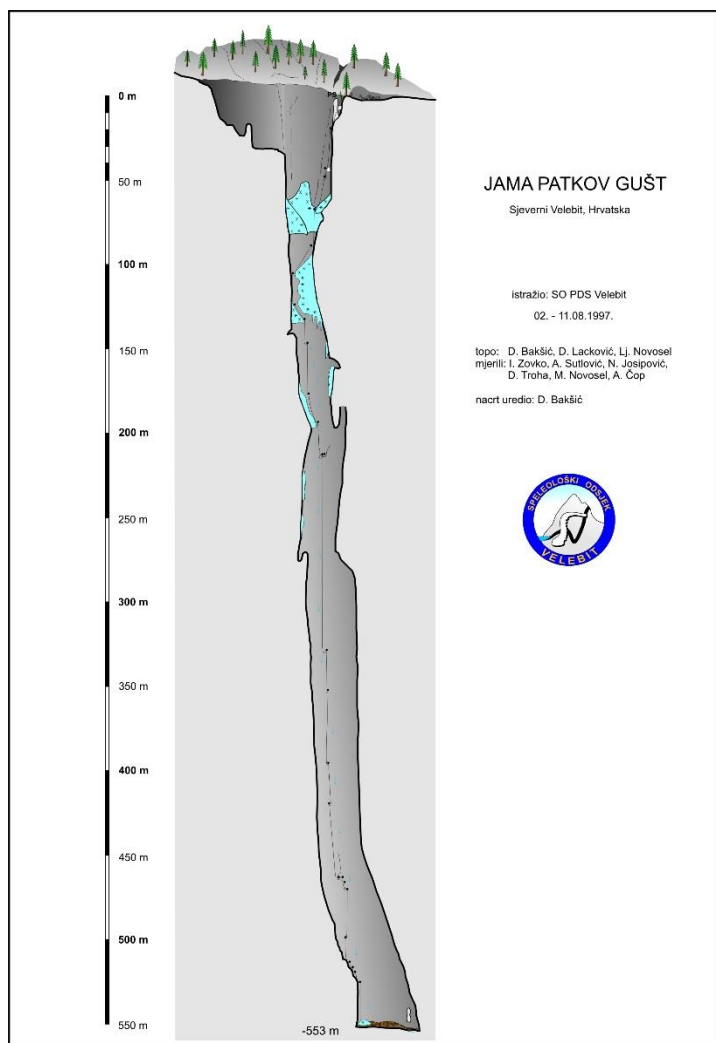
## PATKOV GUŠT

Nalazi se na Gornjem kuku, ulaz u jamu smješten je na 1450 m.n.v. a duboka je -553 m. Potpuno je okomita od vrha do dna i predstavlja drugu najveću vertikalnu u svijetu. Jama je dobila ime u čast speleologa Zoranu Stipetiću - Patku, koji je 1994. godine ronio u sifonu na dnu Lukine jame. Jama Patkov gušt otkrivena je i istražena tijekom speleološkog logora na Sjevernom Velebitu (Veliki Lubenovac) u razdoblju od 26. srpnja do 17. kolovoza 1997. godine u organizaciji Speleološkog odsjeka Planinarskog društva Sveučilišta Velebit iz Zagreba. Ulaz u jamu pronašao je 2. kolovoza 1997. godine prilikom rekognosciranja terena član Speleološkog odsjeka Velebit Damir Lacković u strogom prirodnom rezervatu Hajdučki i Rožanski kukovi. Jama je istražena do dubine -553 m, te je i deset godina nakon otkrića druga po veličini jamska vertikala na svijetu. Jamu Patkov gušt istraživalo je 12 speleologa, uz logističku potporu ostalih sudionika logora. Istraživanje, odnosno napredovanje u dubinu, topografsko snimanje objekta te raspremanje, obavljeno je u 8 radnih dana. Interesantno je spomenuti da je posljednjeg dana istraživanja na dno spuštено suvišnih 300 metara užeta jer se prethodnog dana zaključilo da je dubina puno veća. Razlog tome je veliki prostor na dnu i jeka koja onemogućava procjenu dubine bacanjem kamena.



Slika 10. Ulaz u jamu Patkov gušt

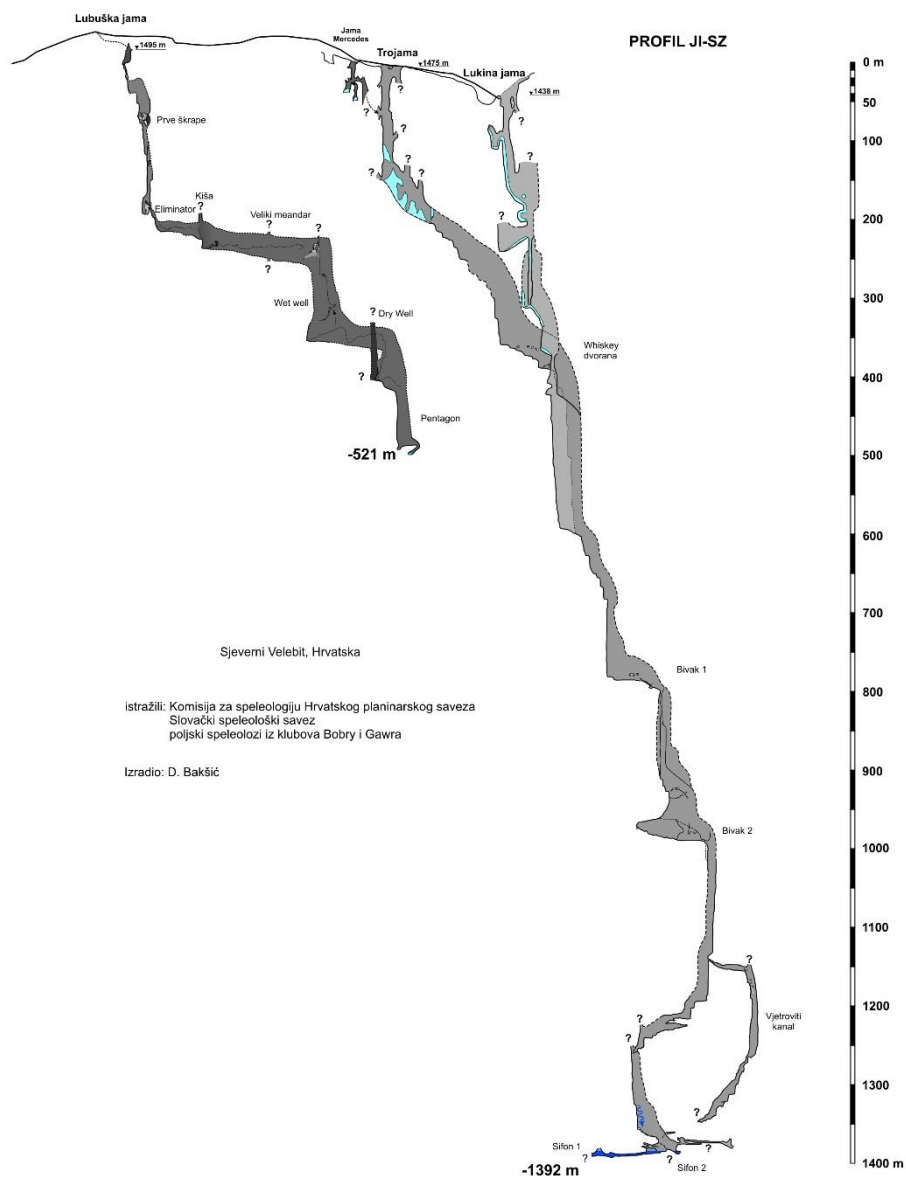




Slika 11. Patkov gušt-nacrt jame

## LUBUŠKA JAMA

Nalazi se na Hajdučkim kukovima na 1500 m.n.v. sa istraženom dubinom od -521 m. Ulaz u jamu otkriven je 11. rujna 2000. godine prilikom istraživanja terena jugoistočno od Trojame, višeg otvora jamskog sustava Lukina jama – Trojama. Lubuška jama zbog stalnog strujanja zraka i niskih temperatura vrlo je nepogodna za podzemnu faunu. Bogatiji nalazi očekuju se u dijelovima bez strujanja zraka i s višim temperaturama (dublji dijelovi jame). U blizini jame pronađena su još tri jamska ulaza ali u tom trenutku zbog nedostatka opreme nisu zabilježene koordinate. Lubuška jama ima još puno vertikalnih i otvora koja imaju potencijala za istraživanje, šuštanje vode koje se gubi sa druge strane stijena, strujanje zraka koje ukazuje na ostale moguće hodnike, a pretpostavlja se da se može naći i poveznica sa Lukinom jamom u blizini.



Slika 12. Lubuška jama u blizini Lukine jame

## MEDUZA

Jama je smještena na Rožanskim kukovima na 1600 m.n.v što je jedna od najvećih visina ulaza između svih poznatih dubokih jama sjevernog Velebita. Duboka je -679 m. Osobita je po tome što ima vertikalnu dugu 450 m što je i druga najveća vertikala unutar nekog speleološkog objekta u svijetu. Dimenzije vertikale su impozantne: u srednjem dijelu njen presjek iznosi 15 do 20 m. Prema dnu se širi i završava zarušenjem koje onemogućava daljnje napredovanje. Dno jame je na -679 m u dvorani dimenzija 75 x 15 m.

## OLIMP

Jama je smještena na Begovačkom kuku duboka -531 m. Jama Olimp se nalazi u širem području Hajdučkih kukova, tj. u zoni njihovog spoja s Begovačkim kukovima na jugoistoku. Ulaz se nalazi unutar Nacionalnog parka Sjeverni Velebit i to uz njegovu sjeveroistočnu granicu. Nadmorska visina ulaza je 1383 m.n.m. Glavna morfološka odlika jame je niz od 11 vertikalnih kanala između kojih se nalaze vrlo kratki horizontalni dijelovi. Time je jama koljenastog oblika. Tijekom istraživanja 1999. godine i u ovoj je jami pronađena pijavica *Croatobrabchus mestrovi*. Zanimljivo je da ova jama ima lažno dno, sastoji se od zarušenih blokova a voda nesmetano dalje teče u dubinu, no zbog velike opasnosti od urušavanja dna, dalje se ne istražuje.

## XANTIPA

Jama je smještena na Vratarskom kuku na 1650 m.n.v. duboka 323 m i velikim dijelom ispunjena snijegom i ledom.

## ZAŠTITA PODZEMLJA

Temeljni propisi koji reguliraju zaštitu speleoloških objekata u Republici Hrvatskoj su Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13) i Uredba o ekološkoj mreži Republike Hrvatske (NN 124/13).

Speleološki objekti, prema zakonu, su prirodno formirane podzemne šupljine (špilje, jame, ponori, estavele i dr.), kao i njezini dijelovi. Svi speleološki objekti su od posebnog interesa za Republiku Hrvatsku i uživaju njezinu osobnu zaštitu.

Otkriće svakog speleološkog objekta ili njegovog dijela prijavljuje se Ministarstvu zaštite okoliša i prirode i Državnom zavodu za zaštitu prirode u roku od 8 dana od otkrića. Za daljnje postupanje s otkrivenim speleološkim objektom, Ministarstvo donosi rješenje po službenoj dužnosti u roku od 90 dana od dana prijave otkrića kojim se mogu utvrditi mjere osiguranja i

zaštite speleološkog objekta. Ako se otkriće speleološkog objekta dogodi tijekom izvođenja građevinskih ili drugih radova koji se obavljaju na površini ili ispod površine tla, na kopnu, u vodi ili moru, osoba koja izvodi radove dužna je prekinuti radove na lokaciji otkrića i o otkriću bez odgađanja obavijestiti Ministarstvo i Zavod pisanim putem.

Ukoliko se planira provedba zahvata ili obavljanje radnji ili istraživanja u speleološkom objektu ili njegovu nadzemlju koji utječu na temeljna obilježja, uvjete i živi svijet u speleološkom objektu dužno je ishoditi dopuštenje Ministarstva zaštite okoliša i prirode. Ministarstvo izdaje dopuštenje ako utvrdi da zahvat, radnja ili istraživanje neće promijeniti stanišne uvjete u speleološkom objektu.

Zabranjeno je oštećivati, uništavati i odnositi sige, živi svijet speleoloških objekata, fosilne, arheološke i druge nalaze, odlagati otpad ili ispuštati otpadne tvari u speleološke objekte, kao i provoditi druge zahvate i aktivnosti kojima se mijenjaju stanišni uvjeti u objektu.

Nadzor nad aktivnostima u speleološkim objektima provode inspektori zaštite prirode, a na zaštićenim područjima i nadzornici JU koje upravljaju tim područjem.

Nacionalnom strategijom i akcijskim planom zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti Hrvatske (NN br. 81/99 i NN br. 143/08), definirane su strateške smjernice i akcijski planovi za zaštitu krša, podzemlja te podzemne faune. Strategija je temeljni dokument zaštite prirode.

U Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/2013) navedene su strogo zaštićene špiljske te svojte podzemnih vodenih staništa. Izrađena je Crvena knjiga špiljske faune Hrvatske (Ozimec et. al, 2009) koja sadrži 186 životinjskih svojti svrstanih po kriterijima ugroženosti Međunarodne organizacije za zaštitu prirode (International Union for Conservation of Nature - IUCN).

Godine 2013. proglašena je Uredba o ekološkoj mreži Republike Hrvatske (NN 124/13), odnosno Natura 2000 područja u RH. Glavni cilj Natura 2000 ekološke mreže je očuvanje biološke raznolikosti i staništa na razini Europe. Ekološkom mrežom proglašena su Područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove - POVS uključujući i stanišni tip Špilje i jame zatvorene za javnost (Natura kod 8310). Ovaj stanišni tip nalazi se na 62 POVS-a, te kao 146 zasebnih speleoloških objekata. Ciljne vrste za očuvanje spomenutog stanišnog tipa su tankovrati podzemljak (*Leptodirus hochenwarti*), čovječja ribica (*Proteus anguinus*), dinarski špiljski školjkaš (*Congeria kusceri*) i špiljske vrste šišmiša s popisa Uredbe. Osim speleoloških

objekata u kojima žive spomenute Natura 2000 vrste, većina speleoloških objekata koji su tipski lokaliteti, dio su Natura 2000 područja.

## ZAKLJUČAK

Sva israživanja koje su provedena u podzemlju Nacionalnog parka Sjeverni Velebit su u nekim elementima nepotpuna. Postoji mnoštvo zabilježenih lokacija u jamama gdje je naglašeno da se treba istražiti prilikom sljedeće ekspedicije. Jaka strujanja zraka, šum vode koji se gubi, sama voda koja se probija kroz hodnike ukazuje da podzemlje visoko kompleksna neistražena cjelina koja svojim uvjetima kao što su mjesta vječnog leda i snijega, jakih slapova, opasnosti od urušavanja, sifona, otežava speleolozima ionako već iznimno zahtjevan posao. Vertikale i horizontale će se otkrivati i dalje, a u geološkoj budućnosti bit će ih i više. Velebitske stijene su prije 23 milijuna godina počele sa naglim izdizanjem i razdobljem najjačih tektonskih pokreta. Pritisak Afrike na Europu traje a trajat će i u budućnosti.

## LITERATURA

1. A. Bognar, s. Faivre, J. Pavelić: Glacijacija Sjevernog Velebita, Prirodoslovno – matematički fakultet; Zagreb, 1991. URL: <http://hrcak.srce.hr/74340> ( 17.09.2016.)
2. Komisija za speleologiju, HPS; Hrvatski speleološki poslužitelj: URL: <http://speleologija.hr/> (17.09.2016.)
3. Nacionalni park Sjeverni Velebit: URL: <http://www.np-sjeverni-velebit.hr> (17.09.2016.)
4. Z. Šikić: Plan upravljanja – Nacionalni park Sjeverni Velebit. Krasno, rujan, 2007. (17.09.2016.)

### Popis slika:

- Slika 1. ([https://www.google.hr/search?q=Nacionalni+park+sjeverni+velebit&client=firefox-b-ab&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjC9aO9pJnPAhUEBBoKHsOZBrUQ\\_AUICCgB&biw=1366&bih=657#tbn=isch&q=Nacionalni+park+sjeverni+velebit+u+rh&imgc=hWMmohJRbpveCM%3A](https://www.google.hr/search?q=Nacionalni+park+sjeverni+velebit&client=firefox-b-ab&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjC9aO9pJnPAhUEBBoKHsOZBrUQ_AUICCgB&biw=1366&bih=657#tbn=isch&q=Nacionalni+park+sjeverni+velebit+u+rh&imgc=hWMmohJRbpveCM%3A)) (17.09.2016)
- Slika 2. ([https://www.google.hr/search?q=karta+NP+u+RH&client=firefox-b-ab&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiVuN6wpZnPAhWCuBoKHfYfhAMQQ\\_AUICCgB&biw=1366&bih=657#imgc=bPK3dzHKK7HA\\_M%3A](https://www.google.hr/search?q=karta+NP+u+RH&client=firefox-b-ab&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiVuN6wpZnPAhWCuBoKHfYfhAMQQ_AUICCgB&biw=1366&bih=657#imgc=bPK3dzHKK7HA_M%3A)) (17.09.2016.)
- Slika 3. (<http://speleologija.eu/images/Velebitpresjek-1a.jpg>) (17.09.2016.)
- Slika 4. (<http://speleologija.eu/images/Velebitpresjek-1a.jpg>) (17.09.2016)
- Slika 5. (<http://speleologija.eu/lukinajama/foto/NovigeoloskiprofilLukinejame.jpg>) (17.09.2016.)
- Slika 6. (<http://speleologija.eu/slovacka/slike/Mali%20kuk%20-%20Baksa.jpg>) (17.09.2016.)
- Slika 7. (<http://speleologija.eu/slovacka/slike/SJ3D-2002.jpg>) (17.09.2016.)
- Slika 8. (<http://speleologija.eu/velebita/foto/velebita-cavex-2007.jpg>) (17.09.2016.)
- Slika 9. ([http://speleologija.eu/patkovgust/slike/PatkovGust\\_foto\\_VesnaTroha.jpg](http://speleologija.eu/patkovgust/slike/PatkovGust_foto_VesnaTroha.jpg)) (17.09.2016.)
- Slika 10. ([http://speleologija.eu/patkovgust/slike/PatkovGust\\_foto\\_VesnaTroha.jpg](http://speleologija.eu/patkovgust/slike/PatkovGust_foto_VesnaTroha.jpg)) (17.09.2016.)
- Slika 11. (<http://speleologija.eu/lukinajama/foto/ProfilLubuska-LukinaSOV.jpg>) (17.09.2016.)
- Slika 12. ([http://speleologija.eu/meduza/slike/ProfilusporedbanacrtaMeduze\\_SOVelebit.jpg](http://speleologija.eu/meduza/slike/ProfilusporedbanacrtaMeduze_SOVelebit.jpg)) (17.09.2016.)

## PRILOZI

### Pojmovnik

KRŠ - specifičan reljef s posebnim svojstvima i fenomenima koji su posljedica specifičnog geološkog sastava stijena (karbonati – vapnenci i dolomiti) te korozivnog djelovanja vode i otapanja stijena (zbog toga je voda većinom u podzemlju krša). Dinarski krš je u svijetu poznat kao klasični tip krša (locus typicus). Procjenjuje se da krš prekriva oko 50% površine Hrvatske.

VAPNENAC - sedimentna stijena (taložna) stijena koja sadrži najmanje 50% minerala kalcita (kalcijev karbonat,  $\text{CaCO}_3$ ) te primjesa kao što su: dijaspor, cirkon, gline, limonit, hematit, hidrargilit, kremen, turmalin, sporogelit i granat (a ponegdje i granita). Nastao je taloženjem vapnenih kućica i skeleta izumrlih morskih životinja, a donekle i bilja. U RH on je mezozojske starosti. Zbog svoje šupljikavosti i velike poroznosti vapnenac može upiti veliku količinu vode, što je bitno s obzirom na vodni potencijal kojim hrvatsko krško podzemlje obiluje.

DOLOMIT - naziv i za mineral i za sedimentnu stijenu, a oboje su izgrađeni od kalcij-magnezijeva karbonata ( $\text{CaCO}_3 \times \text{MgCO}_3$ ) u kristalnome stanju. Obično je bijele boje, ali može biti i crvenkast, siv ili smeđ od primjesa željeza ili mangana

DUBINA - vertikalna razlika između visine ulaza i visine najniže točke u špilji ili jami.

DULJINA - duljina špiljskih ili jamskih kanala neovisno o njihovom nagibu. Predstavlja zbroj realnih (poligonskih) duljina koje speleolog treba prijeći da bi došao od jedne do druge mjerne točke

VERTIKALA - okomiti špiljski kanal kojim se može spuštati samo užetom. DIMNJAK je vertikalna koja ide prema gore i može se savladati slobodnim ili tehničkim penjanjem.

JELAR- NASLAGE - jelar-formacija, nazvana po istoimenom brdu u zapadnoj Lici, sastoji se od krupnozrnatih (ruditnih) karbonatnih klastita, vapnenačkih breča i brečokonglomerata, sastavljene od čestica različite starosti, posljedica tektonskih poremećaja tijekom paleogena.

BIVAK - podzemni logor

SIFON - potopljeni dio podzemnih jama i spilja na čijem se dnu uvijek nalazi voda.

KRŠKI OBLICI - za stvaranje ovog impozantnog krškog reljefa bile su presudne karbonatne naslage velike debljine, tektonska aktivnost koja je oblikovala reljef i voda obogaćena ugljičnim dioksidom koja je karbonatne naslage otapala.



- ŠKRAPE - škarpe (žlijebovi ili brazde u vapnencu) su morfološki oblik i jedna od karakterističnih površina krškog krajolika. Nastaje kroz otapanje stijena vapnenca, dolomita, i gipsa pod utjecajem vode.
- PONIKVE ILI VRTAČE - su ljevkasta, okruglasta ili duguljasta udubljenja nastala otapanjem vapnenca i dolomita u tektonski razlomljenim područjima. Mogu nastati i urušavanjem krova podzemnih šupljina. Oblikovane su korozijskim radom vode.
- KUKOVI, STUPOVI ILI KIPOVI - nastali su uslijed selektivnog trošenja u čvršćim stijenama otpornijim na kemijsko i mehaničko trošenje od okolnih stijena.